



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2006 053 179 A1** 2007.05.16

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2006 053 179.5**

(22) Anmeldetag: **09.11.2006**

(43) Offenlegungstag: **16.05.2007**

(51) Int Cl.⁸: **B22D 15/02 (2006.01)**

(66) Innere Priorität:

10 2005 053 999.8 10.11.2005

(71) Anmelder:

KS Kolbenschmidt GmbH, 74172 Neckarsulm, DE

(72) Erfinder:

**Rehl, Andreas, 56751 Polch, DE; Ottliczky,
Emmerich, 74670 Forchtenberg, DE; Weimar,
Hans-Joachim, Dr., 76870 Kandel, DE; Gniesmer,
Volker, 31061 Alfeld, DE**

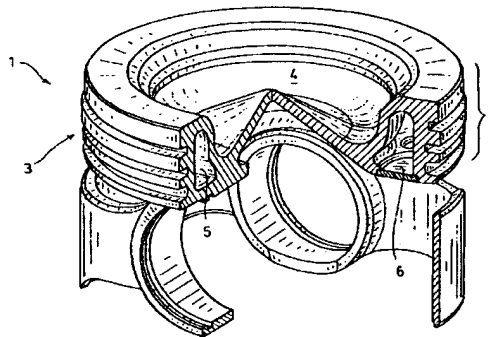
(74) Vertreter:

**Thul Patentanwalts-gesellschaft mbH, 40476
Düsseldorf**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Einteiliger Stahlkolben als Feinguss-Variante mit Kern für die feingusstechnische Herstellung eines Kühlkanals**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines einteiligen Stahlkolbens einer Brennkraftmaschine eines Personenkraftwagens, wobei der Stahlkolben in einem Gießverfahren unter Verwendung einer die äußeren Konturen des Stahlkolbens bildende Gießform und nach dem Gießen fertig bearbeitet wird, wobei zur Realisierung eines Kühlkanals ein verlorener Kern eingesetzt wird, wobei erfindungsgemäß vorgesehen ist, dass das Gießverfahren ein Feingussverfahren ist und die Gießform und der verlorene Kern so gestaltet sind, dass zumindest zwei oder mehr Öffnungen in dem Kühlkanal entstehen, nachdem die Gießform und der verlorene Kern entfernt worden sind.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines einteiligen Stahlkolbens für eine Brennkraftmaschine eines Personenkraftwagens sowie einen nach diesem Verfahren hergestellten Stahlkolben gemäß den Merkmalen des Oberbegriffes des Patentanspruches 1.

[0002] Bekannt sind Stahlkolben, die allerdings im Bereich von Nutzkraftfahrzeugen serienmäßig eingesetzt wurden, da hier das Gewicht von Stahlkolben keine so große Rolle spielt wie bei Verbrennungsmotoren mit dem gegenüber kleineren Kolben im Personenkraftwagenbereich. Bei den bekannten Stahlkolben wurde ein Kühlkanal im Kolbenboden (auch Kolbenkopf genannt) offen gestaltet, wobei das Verschließen des Kühlkanales durch ein zusätzliches ein- oder mehrteiliges Element, wie zum Beispiel ein geteilter Ring, mit Hilfe von diversen Verbindungstechniken wie zum Beispiel Laserschweißen durchgeführt wurde. Durch diese zusätzlichen Fertigungs- und Montageschritte entstehen in nachteiliger Weise Mehrkosten.

[0003] Dem gegenüber sind schon einteilige Stahlkolben mit geschlossenem Kühlkanal bekannt, die im Sandguss-Verfahren hergestellt werden. Die Wandstärken im Sandguss-Gießverfahren und beim Kokillenguß sind jedoch deutlich höher als im Feinguss, so dass sich ein im PKW-Bereich gewünschter Leichtbau nicht realisieren lässt.

[0004] Bei modernen Brennkraftmaschinen ist eine fortlaufende Leistungssteigerung gewünscht, bei der aufgrund immer strengerer Auflagen von Gesetzgebern bezüglich der Abgasemissionen diese Emissionen gesenkt, zum anderen auf Wunsch der Kunden nach leistungsstärkeren Aggregaten ein weiter geringerer Verbrauch zu erzielen ist. Zur Erfüllung zumindest dieser beiden Forderungen, die sich in der Praxis widersprechen, führt die Verringerung der Abgasemissionen einerseits und die Leistungssteigerung andererseits zu einer höheren thermischen und mechanischen Belastung des Kolbens für Dieselmotoren. Diese Belastungen steigen mit den dann herrschenden Zünddrücken und Drehzahlen an.

[0005] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen Stahlkolben insbesondere für den Betrieb von schnell laufenden und hoch belasteten Dieselmotoren bereitzustellen, der die eingangs geschilderten Parameter erfüllt, bei dem insbesondere die Abgasemissionen im Betrieb des Kolbens gesenkt und gleichzeitig bei einer Leistungssteigerung ein geringerer Verbrauch der Brennkraftmaschine erzielt wird, wobei auch die Herstellungskosten für einen solchen Stahlkolben zu beachten sind.

[0006] Diese Aufgabe ist durch die Merkmale des Patentanspruches 1 gelöst

[0007] Erfindungsgemäß ist ein Herstellungsverfahren vorgesehen, bei dem das Gießverfahren ein Feingussverfahren ist und die Gießform und der verlorene Kern so gestaltet sind, dass zumindest zwei oder mehr verschließbare Öffnungen in dem Kühlkanal entstehen, nachdem die Gießform und der verlorene Kern entfernt worden sind. Hierdurch bleibt zunächst der Vorteil bestehen, dass zum einen ein höher festerer Werkstoff, insbesondere Stahl, zum Einsatz kommt und zum anderen der Kühlkanal, insbesondere dessen Querschnitt, vergrößert wird. Die größere Oberfläche des Kühlkanales erhöht die Wärmeabfuhr und reduziert die Wärmebelastung der kritischen Bereiche am Stahlkolben, insbesondere im Bereich des Kolbenbodens. Die mechanischen Eigenschaften des Stahls und das größere Potenzial des Feinguss-Verfahrens, wirken bezüglich der Gestaltungsfreiheit der erhöhten Belastung entgegen. Damit bezieht sich die Neuheit der Erfindung auf die Realisierung eines einteiligen Stahlkolbens eines hoch belasteten, zukunftsorientierten Stahlkolbens für den Betrieb von schnell laufenden hoch belasteten Dieselmotoren, der im Feinguss-Verfahren hergestellt wird und bei dem ggfs. das Verschließen des Kühlkanals erfolgen kann, aber nicht muß. Insbesondere geht es um einen Kern, vor allen Dingen einen Kern aus hochtemperaturfesten Werkstoffen, insbesondere einen Keramikern, der auf einfache und schnelle Art und Weise gemäß der vorliegenden Erfindung aus dem gegossenen Stahlkolben entfernt werden kann. Damit betrifft die Erfindung einen gegossenen einteiligen Stahlkolben, bei dem das Entfernen des Kernes für den Kühlkanal, insbesondere des Keramikerns, auf eine wirtschaftliche Art und Weise geschieht, insbesondere die zu einer Kostenreduzierung führt. Hierzu werden mehrere Öffnungen mit beliebigem ausreichendem Querschnitt, insbesondere nierenförmige oder ähnliche Öffnungen mit einem ausreichenden Querschnitt, in dem Gussteil vorgesehen, die nach dem Entfernen des Kernes form- oder stoffschlüssig verschlossen werden. Dabei kann in dem verschließenden Bauteil bereits die Öleintritts- bzw. Ölaustrittsbohrung durch geeignetes Fertigungsverfahren integriert sein.

[0008] In Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Gießform dazu ausgebildet ist, den verlorenen Kern über Pinolen oder dergleichen zu halten. Damit kann der gesamte Stahlkolben sehr schnell und einfach im Feinguss-Verfahren gegossen werden, wobei ebenso schnell und einfach der verlorene Kern nach dem Erstarren der Gießschmelze entfernt werden kann.

[0009] In Weiterbildung der Erfindung besteht die Gießform aus einem hitzebeständigen Wachsmaterial. Dieses Wachsmaterial hat neben anderen, in Fra-

ge kommenden Materialien für die Gießform den Vorteil, dass die spätere, das heißt nach dem Gießen entstehende Außenkontur des Stahlkolbens schon sehr genau ist und den späteren Außenmaßen entspricht, so dass der anschließende Schritt der Fertigbearbeitung weniger aufwendig ist als beim Einsatz von anderen Materialien für die Gießform.

[0010] Die beiden Fig. 1 und Fig. 2 zeigen einerseits einen Schnitt durch einen einteiligen Stahlkolben 1, und andererseits eine dreidimensionale Ansicht eines solchen Kolbens, der im Feinguss-Gießverfahren hergestellt worden ist. Hierbei ist erkennbar, dass im Kolbenboden 2, insbesondere hinter einem Ringfeld 3 mit mehreren Ringnuten und einer Brennraummulde 4 verlaufend, ein vorzugsweise radial umlaufender Kühlkanal 5 vorhanden ist, der mittels eines Kernes, insbesondere eines sand-, keramik- und/oder faserhaltigen Kernes, hergestellt worden ist. Außerdem weist der Kolben 1 in an sich bekannter Weise Kolbenschäfte und Bolzenbohrungen auf, die unterhalb des Kolbenbodens 2 angeordnet sind. Eine derartige beispielhafte, aber nicht einschränkende Ausgestaltung ist in den Fig. 1 und Fig. 2 gezeigt.

[0011] Nach dem Gießen des Kolbens 1 wird zumindest ein Verschlussstück 6, insbesondere mehrere Verschlussstücke 6, vorgesehen, die eine runde, ovale, nieren- oder andere geometrische Form aufweisen, das oder die nach dem Gießen des Kolbens 1 in die durch die Gießform und den verlorenen Kern gebildete Verbindung zu dem Kühlkanal 5 eingesetzt wird (werden). Diese Verschlussstücke 6 werden aber nicht in alle Verbindungen eingesetzt, so dass dann zumindest eine Öleintritts- und zumindest eine Ölaustrittsbohrung bzw. -Öffnung zur Verfügung steht. Daneben ist es selbstverständlich auch denkbar, dass der Hohlraum nicht für ein zirkulierendes Kühlmedium, sondern zur Gewichtsersparnis genutzt wird.

[0012] Bei dem konkreten Ausführungsbeispiel, mit dem die in den Fig. 1 und Fig. 2 gezeigten Kolben hergestellt werden, handelt es sich also um das Feinguss-Verfahren. Bei diesem Verfahren wird eine Negativ-Form, die die späteren äußeren Konturen des zu gießenden Kolbenrohlings abbildet, aus einem hitzebeständigen, insbesondere einem Wachsmaterial hergestellt. Dabei wird in erfindungsgemäßer Weise an dieser Form über Stifte, insbesondere Wachsstifte, Pinolen oder dergleichen das Kernmaterial auf Distanz befestigt und die Negativ-Form mit Gießschmelze gefüllt. Nachdem Erstarren der Gießschmelze wird die Negativ-Form entfernt, so dass als Zulauf- bzw. Ablauföffnungen für den Kühlkanal die zu entfernenden Stifte, Pinolen und dergleichen dienen. Nachdem auch diese entfernt worden sind, genauso wie das Kernmaterial, wird das zumindest eine Verschlussstück in die Öffnung eingebracht, um den Kühlkanal zu verschließen. Das jeweilige Verschluss-

stück kann kraft- und/oder formschlüssig an der Unterseite des Kühlkanales oder an anderer Stelle, an der sich die Halterung für das Kernmaterial befunden haben, angebracht werden. Ergänzend oder alternativ zu dem Verschlussstück ist es denkbar, an die zumindest eine Stelle, an der nach dem Gießen die Öffnung entstanden ist, kein Verschlussstück anzubringen, um damit die Zulauf- oder Ablaufbohrung zu realisieren.

[0013] In Fig. 2 ist noch einmal das Verschlussstück 6 erkennbar, das in die Öffnung, die nach dem Gießen des Stahlkolbens entsteht eingesetzt wird. Die beim Gießen entstehende Öffnung erstreckt sich in vorteilhafter Weise in Bezug auf die Kolbenhubachse nach unten, da aus dieser Richtung im Regelfall das Kühlmedium (Kühlöl) eingespritzt wird. Die Erfindung sieht vor, dass die beim Gießen entstehenden Öffnungen in dem Kühlkanal 5 radial umlaufend an mehreren Stellen unterhalb des Kühlkanales 5 vorhanden sind, dass bedeutet das solche Öffnungen nur abschnittsweise vorhanden sind. Das heißt, dass der Kühlkanal 5 an seiner Unterseite nach dem Gießen verschlossen ist, jedoch zwei oder mehr Öffnungen vorhanden sind. Diese Öffnungen werden als Zulauf- und Ablauföffnung für das Kühlmedium genutzt. Sind mehr als zwei solcher Öffnungen vorhanden, können diese ebenfalls als Zulauf- oder Ablauföffnung für das Kühlmedium dienen. Daneben ist es denkbar, sämtliche Öffnungen mit dem Verschlussstück 6 zu verschließen, bis auf zumindest eine Zulauf- und zumindest eine Ablauföffnung für das Kühlmedium. Außerdem ist es denkbar, dass sämtliche nach dem Gießen vorhandenen Öffnungen in dem Kühlkanal 5 von einem Verschlussstück 6 verschlossen ist, so dass danach der Kühlkanal 5 komplett verschlossen ist. Um den Zulauf und den Ablauf für das Kühlmedium zu realisieren kann dann entweder an anderer Stelle (neben der durch das Verschlussstück 6 verschlossenen Öffnung zu mindest eine Zulauf- und Ablauföffnung für das Kühlmedium) eingebracht, insbesondere gebohrt werden. Weiterhin ist es denkbar, dass das Verschlussstück 6 seinerseits eine Öffnung aufweist, die dann als Zulauf oder Ablauf für das Kühlmedium dient.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines einteiligen Stahlkolbens einer Brennkraftmaschine eines Personenkraftwagens, wobei der Stahlkolben in einem Gießverfahren unter Verwendung einer die äußeren Konturen des Stahlkolbens bildende Gießform und nach dem Gießen fertig bearbeitet wird, wobei zur Realisierung eines Kühlkanales ein verllorener Kern eingesetzt wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Gießverfahren ein Feingussverfahren ist und die Gießform und der verlorene Kern so gestaltet sind, dass zumindest zwei oder mehr verschließbare Öffnungen in dem Kühlkanal entstehen, nachdem die

Gießform und der verlorene Kern entfernt worden sind.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Gießform dazu ausgebildet ist, den verlorenen Kern über Pinolen oder dergleichen zu halten.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Gießform aus einem hitzebeständigen Wachsmaterial besteht.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die zumindest eine Öffnung des Kühlkanales mit einem Verschlussteil verschlossen wird.

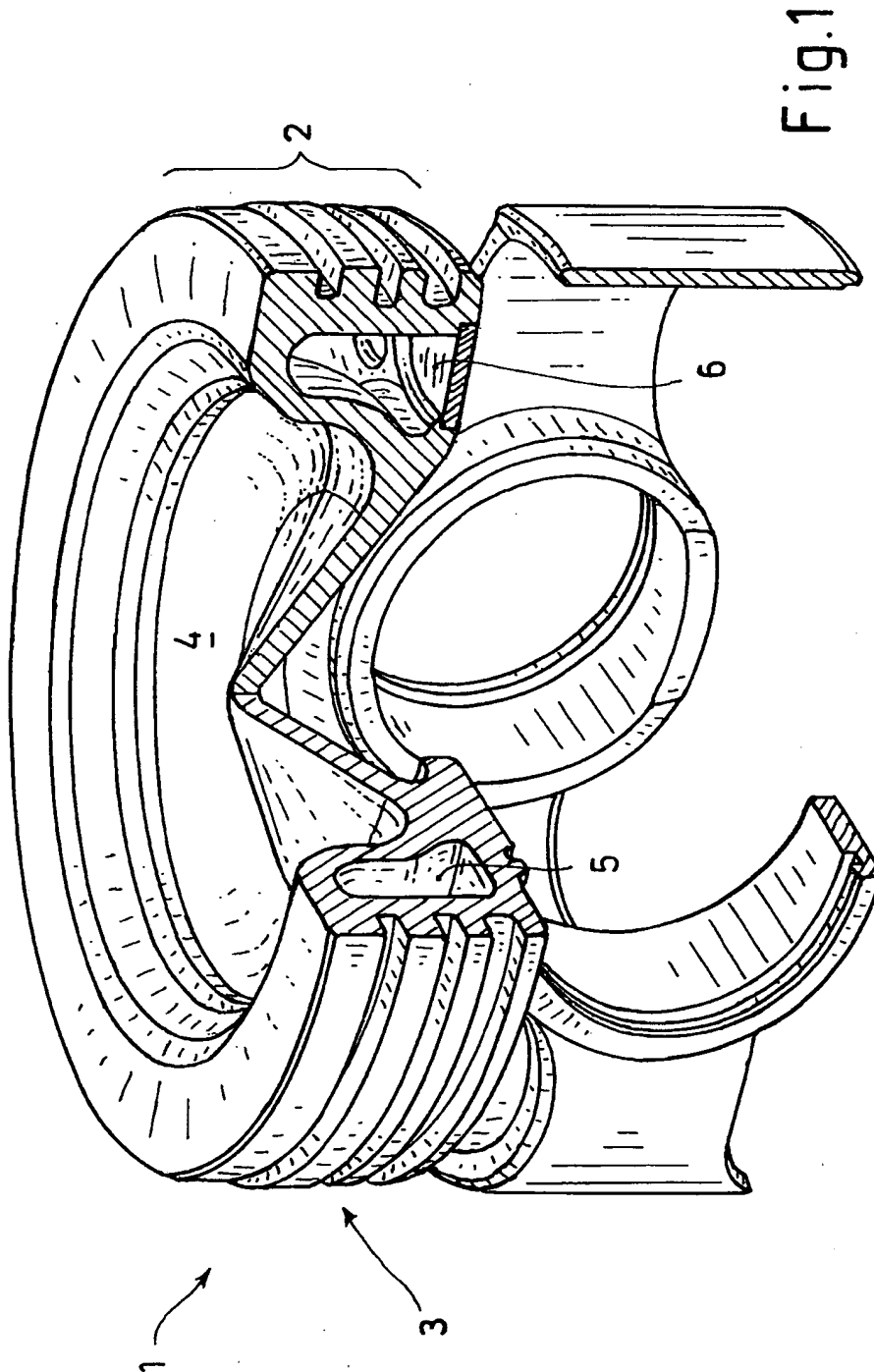
5. Stahlkolben (1) mit einem Kühlkanal (5), gekennzeichnet durch seine Herstellung nach dem Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

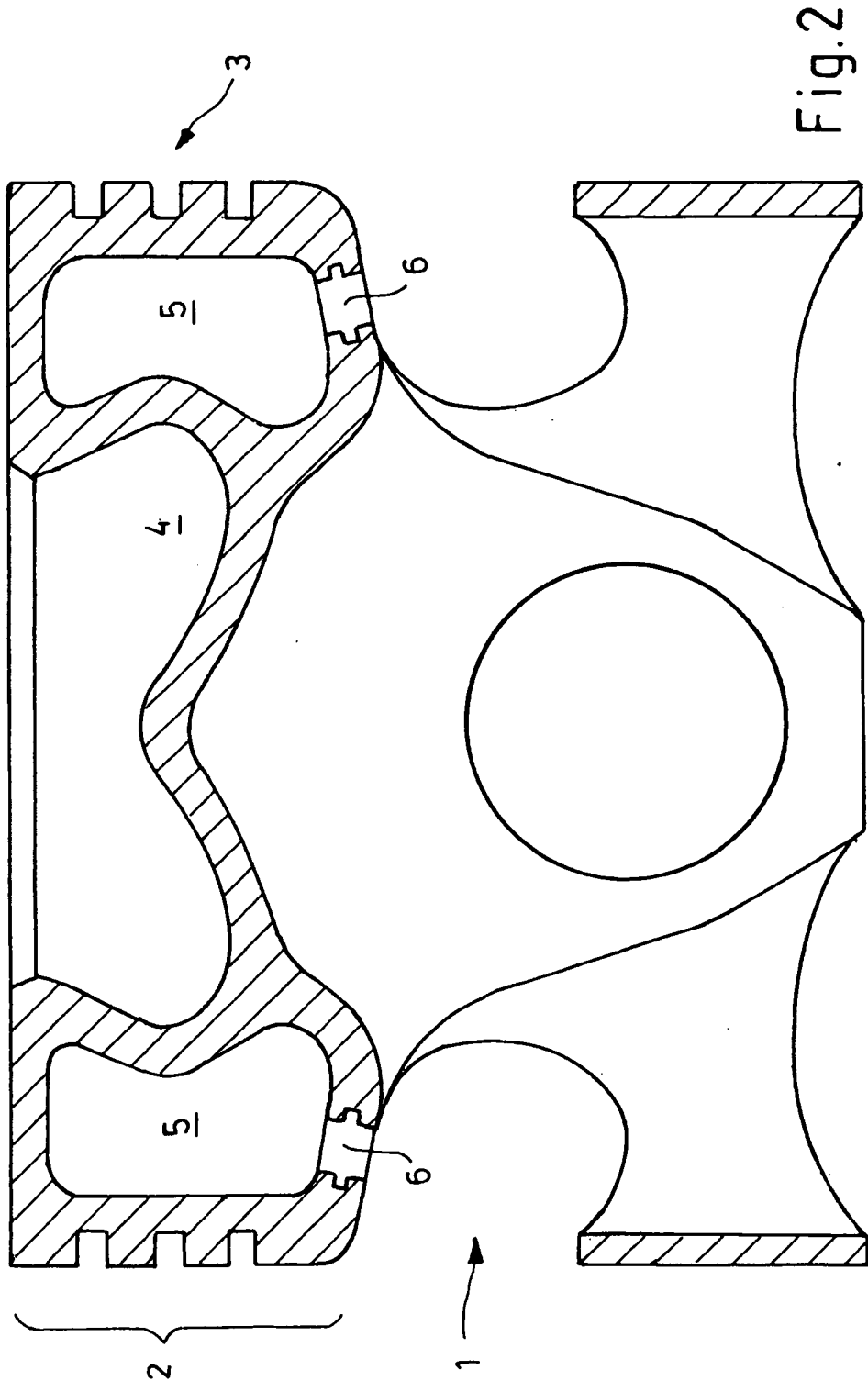
6. Stahlkolben (1) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Verschlussteil (6) für die zumindest eine Öffnung des Kühlkanales (5) oval- oder nierenförmig ausgebildet ist.

7. Stahlkolben (1) nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Verschlussteil (6) Kraft- und/oder Formschlüssig in die zumindest eine Öffnung des Kühlkanales (5) eingesetzt ist.

8. Stahlkolben (1) nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Verschlussteil (6) eine Öffnung für einen Zulauf- oder Ablauf eines Kühlmediums in den Kühlkanal (5) hinein oder aus dem Kühlkanal (5) heraus aufweist.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen





PUB-NO: DE102006053179A1

DOCUMENT-IDENTIFIER: DE 102006053179 A1

TITLE: Method for manufacturing one-piece steel
piston of internal combustion engine for private cars
uses fine casting with casting mould and lost core shaped
to form closable openings in coolant channel once they
are removed

PUBN-DATE: May 16, 2007

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
REHL, ANDREAS	DE
OTTLICZKY, EMMERICH	DE
WEIMAR, HANS-JOACHIM	DE
GNIESMER, VOLKER	DE

ABSTRACT:

The method involves casting the steel piston through a fine casting process wherein the casting mould and the lost core are shaped so that at least two or more closable openings are formed in the coolant channel after the mould and core have been removed. Independent claim describes steel piston (1) with coolant channel (5) formed by fine-casting. The closure part (6) for the opening of the coolant channel is preferably oval or kidney shaped and fits in the opening with force and/or positive engagement.

----- KWIC -----

Abstract Text - FPAR (1):

The method involves casting the steel piston through a fine casting process wherein the casting mould and the lost core are shaped so that at

least two or
more closable openings are formed in the coolant channel after the
mould and
core have been removed. Independent claim describes steel piston (1)
with
coolant channel (5) formed by fine-casting. The closure part (6) for
the
opening of the coolant channel is preferably oval or kidney shaped
and fits in
the opening with force and/or positive engagement.